

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-196420  
(P2001-196420A)

(43)公開日 平成13年 7 月19日 (2001.7.19)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード* (参考)
H 0 1 L 21/60	3 1 1	H 0 1 L 21/60	3 1 1 S 5 F 0 4 4
23/12		H 0 5 H 1/46	A
// H 0 5 H 1/46		H 0 1 L 23/12	L

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 9 頁)

(21)出願番号	特願2000-9949(P2000-9949)	(71)出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地
(22)出願日	平成12年 1 月13日 (2000.1.13)	(72)発明者	佐藤 正昭 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株 式会社日立製作所生産技術研究所内
		(72)発明者	佐伯 準一 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株 式会社日立製作所生産技術研究所内
		(74)代理人	100068504 弁理士 小川 勝男 (外1名)

最終頁に続く

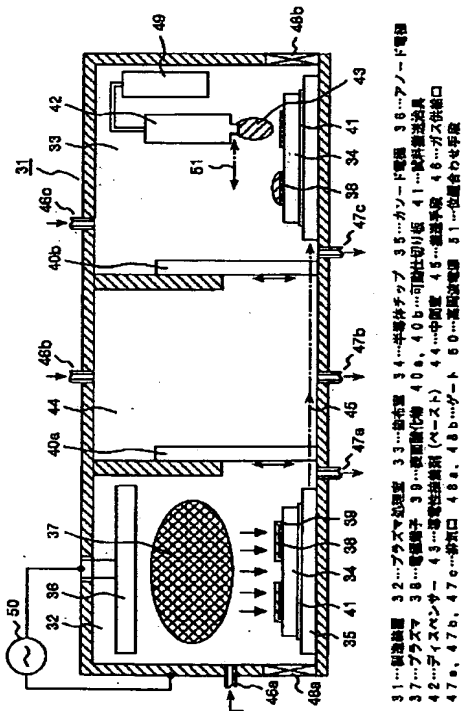
(54)【発明の名称】 半導体装置の製造方法及び製造装置

(57)【要約】

【課題】導電性接着剤を用いて半導体装置の電極端子間を接続するに際して、電極材として従来のCuやAlを用いても電極端子間の接続抵抗値を著しく低減することのできる半導体装置の製造方法及び製造装置を提供すること。

【解決手段】試料となる半導体チップ34を、プラズマ処理室32のカソード電極35の上に設置する。カソード電極35とアノード電極36間で発生するプラズマ37により、試料34の電極端子38表面の酸化物39が除去される。試料は不活性ガスが供給された中間室44を中継して塗布室33に搬送され、大気圧の不活性ガス雰囲気中でディスペンサー装置42から導電性接着剤ペースト43が電極端子38表面に塗布される。電極端子38の酸化物39を除去した後、大気中の酸素に接することなく導電性接着剤ペースト43の形成が可能となり、接続抵抗値の小さい半導体装置の製造が行われる。

図 19



31...装置外壁 32...プラズマ処理室 33...塗布室 34...半導体チップ 35...カソード電極 36...アノード電極  
37...プラズマ 38...電極端子 39...酸化物 40a, 40b...可動仕切り板 41...材料搬送口  
42...ディスペンサー 43...導電性接着剤ペースト 44...中間室 45...ガス供給口  
46, 47a, 47b, 47c...ガス口 48a, 48b...電極 49...試料保持部 50...電源 51...ガス供給管

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】半導体装置の電極端子に導電性接着剤を塗布する工程と、前記導電性接着剤が塗布された電極端子を実装基板上の電極端子上に位置合わせする工程と、前記導電性接着剤を硬化することにより前記位置合わせした両電極端子間に導電性接着剤層を形成して電氣的接続を行う工程とを有する半導体装置の製造方法であって、

前記半導体装置の電極端子に導電性接着剤を塗布する工程は、前記半導体装置の電極端子表面をプラズマ処理することにより、表面に形成されている酸化物を除去する工程と、前記プラズマ処理された電極表面を酸素に接触させることなく非酸化性ガス雰囲気中で、その表面に導電性接着剤を塗布する工程とを含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項2】前記電極端子表面をプラズマ処理するに際しては、ガス種として窒素もしくは周期律表ゼロ族元素のガスを用いることを特徴とする請求項1記載の半導体装置の製造方法。

【請求項3】前記導電性接着剤を塗布する工程における非酸化性ガス雰囲気は、窒素ガス雰囲気、周期律表ゼロ族元素のガス雰囲気、もしくは還元性元素を含み酸素を含まないガス雰囲気であることを特徴とする請求項1記載の半導体装置の製造方法。

【請求項4】前記導電性接着剤を硬化することにより前記両電極端子間に導電性接着剤層を形成して電氣的接続を行う工程においては、前記導電性接着剤の硬化を不活性ガス雰囲気中で行うことを特徴とする請求項1記載の半導体装置の製造方法。

【請求項5】半導体装置の電極端子に導電性接着剤を塗布する工程と、前記導電性接着剤が塗布された電極端子を実装基板上の電極端子上に位置合わせする工程と、前記導電性接着剤を硬化することにより前記位置合わせされた両電極端子間に導電性接着剤層を形成して電氣的接続を行う工程とを有する半導体装置の製造方法であって、

前記半導体装置の電極端子に導電性接着剤を塗布する工程は、大気中で半導体装置の電極端子に導電性接着剤を塗布する工程と、前記導電性接着剤が電極端子を被覆し、それによって外気を遮断した状態で電極端子の表面から酸化物を機械的に除去する工程とを含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項6】前記半導体装置がウェハから分離された半導体チップであり、前記実装基板が半導体チップを搭載する第1の基板と、前記半導体チップが搭載された前記第1の基板を搭載する第2の基板とを有していることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか一つに記載の半導体装置の製造方法。

【請求項7】半導体装置の電極端子表面を所定の減圧下でプラズマ処理するプラズマ発生手段とガス供給口と排気口とを有するプラズマ処理室と、

前記プラズマ処理室でプラズマ処理された半導体装置を減圧された非酸化性ガス雰囲気中で中継する中間室と、前記中間室を中継した半導体装置の電極端子表面に、常圧下の非酸化性ガス雰囲気中で導電性接着剤を塗布する手段を有する塗布室と、

前記プラズマ処理室から塗布室まで半導体装置を順次搬送する搬送手段とを備えたことを特徴とする半導体装置の製造装置。

【請求項8】上記プラズマ発生手段を高周波放電によるプラズマ処理装置で構成したことを特徴とする請求項7記載の半導体装置の製造装置。

【請求項9】上記プラズマ発生手段をマイクロ波放電によるプラズマ処理装置で構成したことを特徴とする請求項7記載の半導体装置の製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体装置の電極端子間接続に導電性接着剤を用いた半導体製造方法及び製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の導電性接着剤を用いた半導体装置の電極端子間接続は、例えば特開平6-224259号公報、特開平8-227913号公報にみられるように、金もしくは金メッキ電極端子に直接導電性接着剤を塗布し、硬化して電氣的、機械的に接続している。この導電性接着剤による端子間接続は、はんだ接続などに比べ低温で接続でき、またフラックスを使わないため、洗浄工程が不要となり、低コストの製造方法となるといった利点があった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、電極端子に用いる金属の種類によって導電性接着剤で接続された端子間の電氣的抵抗値が大きくなり電氣的な性能を満足できないという問題がある。

【0004】特に銅やアルミニウムと云った通常の安価な電極材料の場合に抵抗値が大きく、また、接続抵抗値に大きなバラツキが生じ半導体装置の信頼性を著しく低下させていた。

【0005】半導体素子が高密度化されるにしたがいこの抵抗値の増大とバラツキは実用化を阻む決定的な問題である。そのため、従来は電極端子金属に金もしくは金メッキを用い導電性接着剤で接続する方法が行われていた。これにより、電極端子接続部の抵抗値の増大はなくなるが、半導体装置が高価になるという課題が残る。

【0006】したがって、本発明の目的は、上記従来の問題点を解消することにより、金以外の例えば銅やアルミニウム等の在来安価な金属をも電極材料として使用可能な、導電性接着剤を用いる半導体装置の製造方法及び製造装置を提供することにある。これにより、電極端子接続間の抵抗値特性を向上させた低コストの半導体装

置を容易に得ることができる。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明者等は、導電性接着剤を用いて銅やアルミニウム等の在来の安価な金属を電極端子とした場合の接続抵抗値について種々実験検討した。

【0008】その結果、導電性接着剤で接続された電極端子間の電気的抵抗値が大きくなる原因としては、導電性接着剤の硬化物の体積抵抗率が大きいことと電極端子表面に汚れ及び表面酸化物が存在することにあると云うことがわかった。

【0009】その中でも特に電極端子表面に形成された酸化物が最も大きな抵抗値増加を起し、金属表面は大気中では数秒間で表面酸化物を生成することが判明した。

【0010】本発明はこれらの知見に基づいてなされたものであり、本発明の半導体装置の製造方法の特徴を以下に述べる。

【0011】製造方法上の特徴は、半導体装置の電極端子に導電性接着剤を塗布する工程において、電極端子を構成する金属の表面から酸化物を除去することにある。酸化物の除去方法には、二つの方法があり、その一つは例えばArやAr+H<sub>2</sub>、Xe等の希ガスもしくは窒素ガスを用いたプラズマ処理方法であり、他の一つは機械的に削り取る方法である。

【0012】プラズマ処理方法の場合には、イオンエッチングによって電極端子表面から酸化物を除去して金属面を露出させることができる。この露出した金属表面に導電性接着剤を塗布するに際しては、金属表面が再度酸化されないように酸素を排除した非酸化性ガス雰囲気中にて塗布することが重要となる。

【0013】塗布する雰囲気中のガス圧力は大気圧でよく、また、非酸化性ガス雰囲気としては、窒素、周期律表ゼロ族元素（希ガス）等の不活性ガス、もしくは例えば水素等の還元ガス雰囲気中で行うことが望ましい。

【0014】また、電極端子表面から酸化物を機械的に削り取る方法の場合には、予め電極端子表面に接続に必要な分量の導電性接着剤を塗布しておき、この導電性接着剤によって外気から電極端子表面を遮断した状態で、鋭利な先端構造を有する金属、セラミックス等の治具を電極端子表面に当てて機械的に削り取る。

【0015】この方法の場合には、予め電極端子表面に導電性接着剤を塗布した状態で酸化物を機械的に削り取るので、酸化物の除去中及び除去後においても電極端子表面は導電性接着剤で覆われているため再度酸化されることはない。したがって、塗布する雰囲気も大気中でよく、必ずしも非酸化性ガス雰囲気とする必要はない。

【0016】要するに電極端子表面に導電性接着剤を塗布する工程においては、プラズマ処理方法においては酸化物を除去した後、もしくは機械的に削り取る方法にお

いては除去中に、電極端子表面を酸素に接触させずに導電性接着剤を塗布することが重要である。

【0017】本発明の製造方法においては、導電性接着剤が塗布された電極端子を実装基板上の電極端子に位置合わせし、両電極間に導電性接着剤層を形成して電気的接続を行う工程においても特徴がある。一般にこの種の導電性接着剤を用いた接続工程は、大気中で接着剤の樹脂成分を熱硬化して行われているが、本発明では窒素ガスや希ガス等の不活性ガス雰囲気中で硬化することが望ましい。

【0018】また、上記本発明の目的を達成することのできる半導体装置の製造装置の特徴は、①半導体装置の電極端子表面を所定の減圧下でプラズマ処理するプラズマ発生手段とガス供給口と排気口とを有するプラズマ処理室と、②前記プラズマ処理室でプラズマ処理された半導体装置を減圧された非酸化性ガス雰囲気中で中継する中間室と、③前記中間室を中継した半導体装置の電極端子表面に、常圧下の非酸化性ガス雰囲気中で導電性接着剤を塗布する手段を有する塗布室と、④前記プラズマ処理室から塗布室まで半導体装置を順次搬送する搬送手段とを備えている点にある。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明が対象とする半導体装置としては、ICチップ、コンデンサーチップ、BGA (Ball Grid Array)、実装基板などがあり、電極端子としてはチップ、チップ搭載用基板（実装用配線基板）の電極、電極に後から形成したはんだボールをも含む。また、電極端子の金属としてはCu、Al、Ag、Sn、Pb、SnPb、AgPt、SnAg、SnBiなどがある。

【0020】電極端子表面の金属酸化物を除去する方法の一つとして先に説明したプラズマ処理方法は、例えば並行平板型の電極を備えた高周波プラズマ処理装置、マイクロ波放電プラズマ処理装置等の周知のプラズマ処理装置によって実施できる。

【0021】導電性接着剤の塗布方法としてはディスペンサー法、印刷法、転写法などがある。塗布した後、大気中に取り出し、加熱硬化する。ペーストが硬化するまでの高温中での酸素の金属表面への接触を防止するため、加熱硬化も不活性ガス雰囲気中で行うことが好ましい。

【0022】電極端子表面の金属酸化物を機械的に除去する方法としては、鋭利な先端構造を持つ金属、セラミックス等により端子表面を削り取る。また、先端が丸状、平面上の金属、セラミックス等の治具で圧力をかけ端子面を移動することにより酸化膜が除去される。これは、導電性接着剤中の例えばAg等の金属粒子が圧力により電極端子表面の酸化膜を破壊するためである。

【0023】電極端子表面には導電性接着剤が塗布されているため、新たにできた金属表面は酸化膜除去後すぐに導電性接着剤で被覆されるため、大気中の酸素に接触

することなく酸化は防止される。

【0024】これらの導電性接着剤の塗布、硬化の工程は、ICチップの場合、ウェハ上で行ってから個別チップに分離してもよい。

【0025】また、本発明の代表的な製造装置は、前述したように半導体装置における電極端子表面の酸化物を除去するために①半導体装置の電極端子表面を所定の減圧下でプラズマ処理するプラズマ発生手段とガス供給口と排気口とを有するプラズマ処理室を備えている。ガス供給口からは、ArやAr+H<sub>2</sub>、Xe等の希ガスもしくは窒素ガスをプラズマ処理室内の供給する。排気口からは排気ポンプにより排気し、プラズマ処理室内の圧力を例えば1~100Paに設定する。

【0026】プラズマ発生手段は、例えば高周波電源と並行平板型の電極を備えた高周波プラズマ処理装置、もしくはマイクロ波電源と放電室を備えたマイクロ波放電プラズマ処理装置等の周知のプラズマ処理装置で構成される。

【0027】上記②の中間室は、プラズマ処理室と③の導電性接着剤の塗布室との間に設けた中継室であり、プラズマ処理された半導体装置をプラズマ処理室から大気圧の塗布室内に搬送する際に、プラズマ処理室の圧力が急上昇しないように緩衝域として設けている。

【0028】したがって、中間室には半導体装置を搬入、搬出させる1組のゲートと、プラズマ処理された半導体装置の電極端子表面を酸化させないように非酸化性ガスを供給するガス供給口と排気口とが設けられ、プラズマ処理された半導体装置をプラズマ処理室から大気圧の塗布室内に搬送する際に、室内を非酸化性ガス雰囲気中に保持するように構成されている。

【0029】ガス供給口からは、非酸化性ガスとして窒素ガス、希ガス等の不活性ガス、もしくは場合によっては酸素を含まない例えば水素ガス等の還元ガスが供給される。ガス圧はプラズマ処理室内の圧力より高く、例えば100~500Pa程度に設定しておけばよい。

【0030】上記③の塗布室には、中間室を中継した半導体装置の電極端子表面に、大気圧の非酸化性ガス雰囲気中で導電性接着剤を塗布する手段が設けられている。この塗布する手段としては、例えば塗布液タンクに接続されたディスペンサーから所定量の導電性接着剤を半導体装置の電極端子表面に供給する機構を備えており、また、ディスペンサーと半導体装置とを相対的に移動させてディスペンサーと塗布すべき電極端子との位置合わせが行える機構を有している。

【0031】また、中間室と同様に室内を非酸化性ガス雰囲気中とするため、窒素ガス、希ガス等の不活性ガス、もしくは場合によっては酸素を含まない例えば水素ガス等の還元ガスを供給するためのガス供給口及び排気口を有している。

【0032】上記④の搬送手段は、半導体装置をプラズ

マ処理室から塗布室まで順次搬送するものであり、各々の室から室へと間歇的にもしくは連続的に半導体装置を移動できる構成となっている。

【0033】以上説明したように、本発明の製造装置は、プラズマ処理室で電極端子表面の酸化物を除去してから塗布室で導電性接着剤が塗布されるまで、電極端子表面が再度酸化されないように、一貫して酸素ガスを除去した雰囲気（非酸化性雰囲気）で処理する構成にした点が特徴の一つとなっている。

【0034】

【実施例】以下、本発明の代表的な実施例を図面に示して説明する。

〈実施例1〉図1~図5は本発明の第1の実施例を示す図であり、これにより実施例の製造プロセスを説明する。図1は半導体チップ1の断面図であり、半導体チップ1は回路面を下にしており、Cuの電極端子2が形成されている。電極端子2の表面にはCuの酸化膜3が生成している。

【0035】図2は、プラズマ処理によりCuの酸化膜3を除去した断面図である。すなわち、酸化膜3の除去は、周波数13.56MHz、出力500Wの並行平板型の高周波プラズマ処理装置（製造装置の詳細は実施例5で説明する）を用いて、処理圧力10Paの条件のArプラズマで行った。

【0036】図3は、上記プラズマ処理により酸化物が除去された電極端子2の表面に、市販の導電性接着剤ペースト4を塗布して形成した断面図である。導電性接着剤ペースト4の塗布に際しては、酸化膜3の除去後、Cu電極端子2の表面を大気に接触させずN<sub>2</sub>雰囲気中でCu電極端子2上に導電性接着剤ペースト4を形成した。

【0037】市販の導電性接着剤ペースト4はエポキシ樹脂とAg粒子からなり、等方性の導電性接着剤である。導電性接着剤ペースト4の形成はディスペンサーで行った。図4は、半導体チップ1を実装基板5に搭載した断面図である。導電性接着剤ペースト4を形成後、大気中に取り出し実装基板5に形成されたAuの電極端子6と位置合わせを行い、実装基板5に半導体チップ1を搭載した。これを、N<sub>2</sub>雰囲気中で150℃1時間の条件で加熱硬化した。

【0038】図5は、アンダーフィル7を形成した断面図である。上記加熱硬化により半導体チップ1と実装基板5の端子間を接続した後、半導体チップ1と実装基板5の間にエポキシ樹脂のアンダーフィル7を注入して150℃1時間で硬化した。

【0039】このようにして製造した本実施例の半導体装置の電極端子2-6間の比抵抗を、プラズマ処理を行わなかった比較例と対比した。その結果、本実施例の比抵抗は10<sup>-3</sup>~10<sup>-4</sup>Ωcmであるが、比較例の場合は、10<sup>-2</sup>~10<sup>-4</sup>Ωcmと高く、本発明によって接続抵抗は著しく低減された。これによって、半導体チップ

の電極端子に金の代わりに銅を使用することが可能となった。

【0040】〈実施例2〉第2の実施例を図6～図11で説明する。図6は半導体チップ8を搭載したボールグリッドアレイ基板9の断面図である。基板9の電極10にPbSnのはんだボール11が形成されており、その表面にPbSnの酸化物12が生成されている。

【0041】図7は、はんだボール11表面の酸化物12を除去した断面図である。酸化膜12の除去は、実施例1と同様にプラズマ処理により行った。すなわち、周波数13.56MHz、出力400Wの並行平板型の高周波プラズマ処理装置（製造装置の詳細は実施例5で説明する）を用いて、処理圧力8Paの条件のArプラズマで行った。

【0042】図8は、市販のAg充填エポキシ樹脂の等方性導電性接着剤ペースト13を形成した断面図である。導電性接着剤ペースト4の形成は、一定の厚さのペースト4にはんだボール11を押しつけて付着させる転写法で行った。

【0043】図9は、上記半導体チップ8を搭載した基板9（第1の実装基板となる）を搭載する第2の実装基板14の断面図である。実装基板14のPbSnの電極15の表面にPbSnの酸化物16が形成されている。

【0044】図10は、電極15上の酸化物16を除去した断面図である。上記図7の条件と同様にしてArプラズマで酸化膜16を除去し、その後は再度酸化されないようにN<sub>2</sub>雰囲気中に保持した。

【0045】図11はボールグリッドアレイ基板9を搭載した実装基板14の断面図である。位置合わせ、搭載後、N<sub>2</sub>雰囲気中で140℃1時間で加熱硬化した。これによって接続された第1の実装基板と第2の実装基板の接続は、実施例1と同様に抵抗値が著しく低減された。

【0046】〈実施例3〉第3の実施例を図12～図17で説明する。図12は半導体素子が多数個形成されたウェハ17の断面図であり、各々の半導体素子にはCuの電極端子2が形成されており、その表面にはCuの酸化膜3が生成している。

【0047】図13はCuの酸化膜3を除去した断面図である。酸化膜3の除去は、実施例1と同様に高周波出力500W、処理圧力10Paの条件のArプラズマで行った。

【0048】図14は酸化物を除去した電極端子表面に導電性接着剤ペースト4を形成した断面図である。この酸化膜3の除去後はCu電極端子2を大気に接触させずN<sub>2</sub>雰囲気中でCu電極端子18上に導電性接着剤ペースト20を印刷で形成し、150℃1時間でN<sub>2</sub>中で硬化した。

【0049】図15は、図14のウェハ17を切断して得られた半導体チップ1の断面図である。図16は実装基板5の断面図である。Auの電極端子6の上に導電性接着剤ペースト24が印刷で形成されている。

【0050】図17半導体チップ1を実装基板5に搭載

してN<sub>2</sub>中で導電性接着剤24を硬化して、アンダーフィル7を注入して、150℃1時間で加熱硬化した。このようにして得られた半導体チップ1と実装基板5の電極端子2～6間の接続抵抗は実施例1及び2とほぼ同等であった。

【0051】以上の実施例では、いずれも酸化物除去にArガスによるプラズマ処理を行ったが、ガス種をその他の希ガスもしくはN<sub>2</sub>ガスに置き換えても同様の効果が得られる。

【0052】〈実施例4〉第4の実施例を図18の断面工程図で説明する。図18(a)は、半導体チップ1上のCu電極2の表面に酸化物3が生成している。この酸化物28の上に流動性はあるが比較的粘性の高い導電性接着剤ペースト4が塗布形成されている。

【0053】図18(b)に示したように、金属治具30でペースト4に接している酸化物3を機械的に削り取る。電極2の表面が常にペースト4で覆われた状態で酸化物を削り取るので、酸化物が除去されても露出した金属面はペースト4で遮断され、大気と接触することはない。

【0054】このようにして図18(c)に示したように、酸化物が除去された電極2のCu金属面とペースト4が接触する。これらのプロセスは全て大気中で行われる。この後、実施例1～3に示した工程と同様にして、実装基板との接続を行った。

【0055】〈実施例5〉第5の実施例を図19で説明する。図19は導電性接着剤接続で抵抗値の小さい半導体装置を製造するための装置31の概略断面図を示している。

【0056】先ず、この製造装置の構成から説明すると、図示のようにこの製造装置31は、プラズマ処理室32と、導電性接着剤の塗布室33と、これら二つの処理室を連結する中間室44と、半導体装置及び実装基板の少なくとも一方をこれら3室内に間歇的にもしくは連続的に順次搬送する搬送機構45とを備えている。

【0057】プラズマ処理室32には、プラズマ発生手段が設けられており、この例では並行平板型の高周波放電プラズマ発生装置の例を示している。すなわち、このプラズマ発生手段は、高周波電源50、アノード電極36、カソード電極35、プラズマ発生用ガスを室内に供給するガス供給口46a、図示されていない排気ポンプに接続された排気口47b、及び被処理試料となる例えば半導体チップ34が載置される試料台を兼ねた搬送治具34を備えている。なお、48aは試料を室内に搬入する第1のゲートを示している。

【0058】プラズマ発生手段としては、この高周波放電プラズマ発生装置に限らず、その他周知の例えば、マグネトロンを発振源とするマイクロ波を導波管を通し放電管内で放電させるマイクロ波放電プラズマ発生装置に置き換えることもできる。

【0059】中間室44は、プラズマ処理室32と塗布室33の壁面を隔壁として仕切られた空間であり、これら二つの隔壁は可動仕切板40a、40bで形成されている。46bは、ガス供給口であり、非酸化性ガス（窒素ガスや希ガス等の不活性ガス、もしくは水素等の還元ガス）を室内に供給して既にプラズマ処理された試料34の電極端子38の再酸化を防止する。

【0060】この中間室44は、放電条件を満たすために減圧されたプラズマ処理室32の圧力と大気圧で処理する塗布室33との圧力差が大きいため、直接次の塗布室33に搬入せず、緩衝域となる中間室44を中継して段階的に圧力を上昇させるために設けるものである。

【0061】したがって、試料34をプラズマ処理室32から塗布室33に搬送する際には、予め可動仕切板40a、40bを閉じ中間室44内を所定圧力に減圧して非酸化性ガス雰囲気中に保持した状態で可動仕切板40aを開いて試料34を中間室44内に搬入し、可動仕切板40aを閉じてから可動仕切板40bを開いて塗布室33に搬送する。

【0062】塗布室33には、導電性接着剤の供給手段、ガス供給口46c、排気口47c、及び試料取り出しゲート48bが設けられている。導電性接着剤の供給手段は、ディスペンサー装置42と導電性接着剤のタンク49と位置合わせ手段51とを備えている。この位置合わせ手段51によって、試料電極端子38とディスペンサー装置42とを位置合わせし、ディスペンサー装置42から接続に必要な所定量の導電性接着剤ペースト43を電極端子38上に供給する。

【0063】なお、位置合わせ手段51は、導電性接着剤の供給手段に設ける代わりに、搬送手段45側に設けてもよく、ディスペンサー装置42と電極端子38とが相対的に位置合わせできるものであればいずれを選択してもよい。ガス供給口46cからは、中間室44と同様に非酸化性ガスを供給し、大気圧のガス雰囲気とする。ガス種としては、安価で取り扱いが容易な窒素ガスが実用的である。

【0064】この装置によれば、試料34の電極端子38に形成された酸化物39の除去工程から導電性接着剤ペースト43の塗布工程まで、非酸化性ガス雰囲気中で実施するので、プラズマ処理された電極端子表面を再酸化することなしに導電性接着剤ペースト43を塗布することができ、それによって電極端子間の接続抵抗を確実に低減することができる。

【0065】次に、この装置を使用した半導体装置の製造方法の一例を説明する。まず、半導体チップ34をプラズマ処理室32のゲート48aから搬入し、カソード電極35の上に設置する。プラズマ処理室32は、不図示の排気ポンプにより排気口47aから排気すると共に、ガス供給口46aからAr等の希ガスを供給し、室内雰囲気を例えば1～100Paの減圧下に保持する。

【0066】高周波電源50からカソード電極35とアノード電極36間に例えば周波数1～30MHz、400～500Wの電力を供給し、それにより高周波放電を生じさせプラズマ37を発生させて、半導体チップ34の電極端子38表面の酸化物39を除去する。

【0067】次に中間室44とプラズマ処理室32間の隔壁を形成する可動仕切板40aを開き、搬送手段45により試料34を中間室44に搬入し、搬送後、可動仕切板40aを閉じる。中間室44は、予め排気口47bから不図示の排気ポンプにより排気されると共に、ガス供給口46bから例えばAr、N<sub>2</sub>等の不活性ガスが供給され、室内雰囲気をプラズマ処理室32の圧力よりも多少高めの例えば100～500Pa程度に設定しておく。

【0068】次に中間室44にAr、N<sub>2</sub>等の不活性ガスを導入して圧力が常圧になってから、可動仕切板40bを開き、試料34を搬送治具41で、予めAr、N<sub>2</sub>等の不活性ガスがガス供給口46cから充填された塗布室33に搬入する。塗布室33では、位置合わせ手段51によりディスペンサー装置42と試料34の電極端子38とを位置合わせし、ディスペンサー装置42から接続に必要な所定量の導電性接着剤ペースト43を供給し電極端子38上に塗布する。

【0069】この装置31により電極端子38の酸化物39を除去した後、大気中の酸素に接することなく導電性接着剤ペースト43の形成が可能になり、接続抵抗値が小さい半導体装置の製造が行われる。

【0070】

【発明の効果】以上詳述したように本発明により、導電性接着剤を用いた電極間の接続において、接続抵抗値を低減すると云う所期の目的を達成することができた。すなわち、導電性接着剤の接続において電極端子の金属表面と導電性接着剤が直接接触するため接続抵抗値の小さな半導体装置が得られる。

【0071】これにより、電極端子に高価なAuもしくはAuメッキ電極を使用しなくても、在来の安価なCu、Al等の電極材が使用でき、産業上貢献するところ多大なものがある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の半導体チップの断面図。

【図2】図1の電極端子の酸化膜を除去した断面図。

【図3】図2の電極端子上に導電性接着剤を形成した断面図。

【図4】図3の半導体チップを実装基板に搭載した断面図。

【図5】図4にアンダーフィルを形成した断面図。

【図6】第2の実施例のボールグリッドアレイ基板の断面図。

【図7】図6の電極端子の酸化膜を除去した断面図。

【図8】図7の電極端子上に導電性接着剤を形成した断面図。

【図9】第2の実施例の実装基板の断面図。

【図10】図10の電極端子の酸化膜を除去した断面図。

【図11】図7の半導体チップを図10の実装基板に搭載した断面図。

【図12】第3の実施例のウェハの断面図。

【図13】図12の電極端子の酸化膜を除去した断面図。

【図14】図13の電極端子上に導電性接着剤を形成した断面図。

【図15】図14のウェハを切断した部分の断面図。

【図16】第3の実施例の実装基板の断面図。

【図17】図14の半導体チップを図16に搭載しアンダーフィルを形成した断面図。

【図18】第4の実施例の半導体チップの断面図。

【図19】第5の実施例の半導体製造装置の断面図。

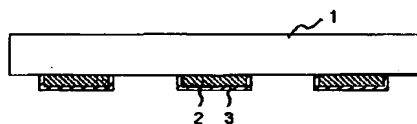
【符号の説明】

1、8、21、34……半導体チップ、  
2、6、10、15、38……電極端子、  
3、12、16、39……表面酸化膜、  
4、24、43……導電性接着剤（ペースト）、

5、14……実装基板、  
7……アンダーフィル、  
9……ボールグリッドアレイ基板、  
11……はんだボール、  
17……ウェハ、  
30……酸化膜除去治具、  
31……製造装置、  
32……プラズマ処理室、  
33……塗布室、  
35……カソード電極、  
36……アノード電極、  
37……プラズマ、  
40a、40b……可動仕切り板、  
41……試料搬送治具、  
42……ディスペンサー、  
44……中間室、  
45……搬送手段、  
46……ガス供給口、  
47a、47b、47c……排気口、  
48a、48b……ゲート、  
50……高周波電源、  
51……位置合わせ手段。

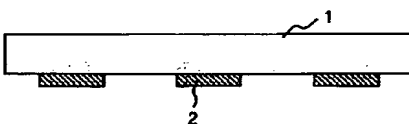
【図1】

図 1



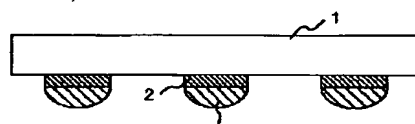
【図2】

図 2



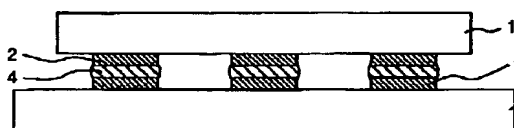
【図3】

図 3



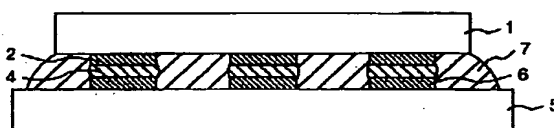
【図4】

図 4



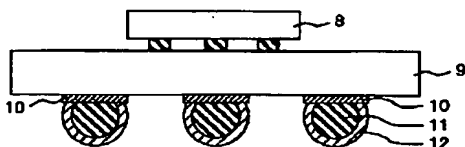
【図5】

図 5



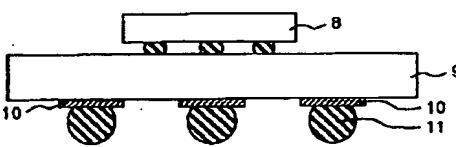
【図6】

図 6



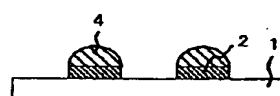
【図7】

図 7



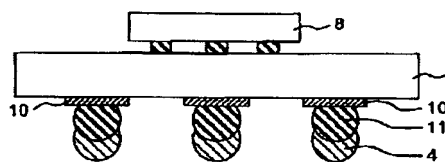
【図15】

図 15



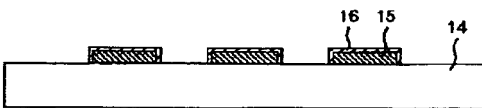
【図8】

図 8



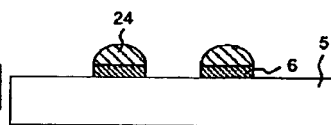
【図9】

図 9



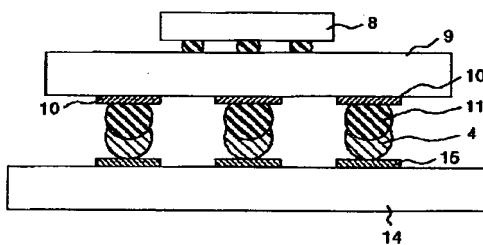
【図16】

図 16



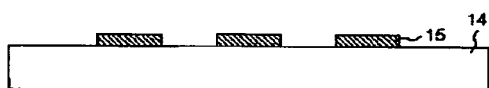
【図11】

図 11



【図10】

図 10



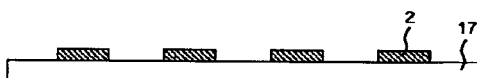
【図12】

図 12



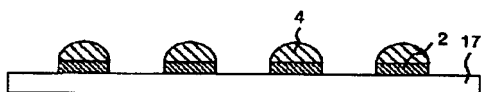
【図13】

図 13



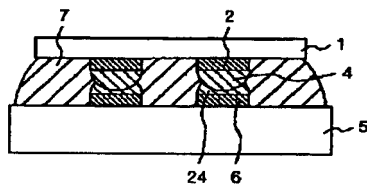
【図14】

図 14



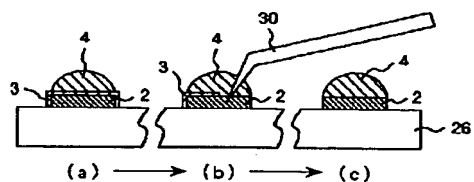
【図17】

図 17



【図18】

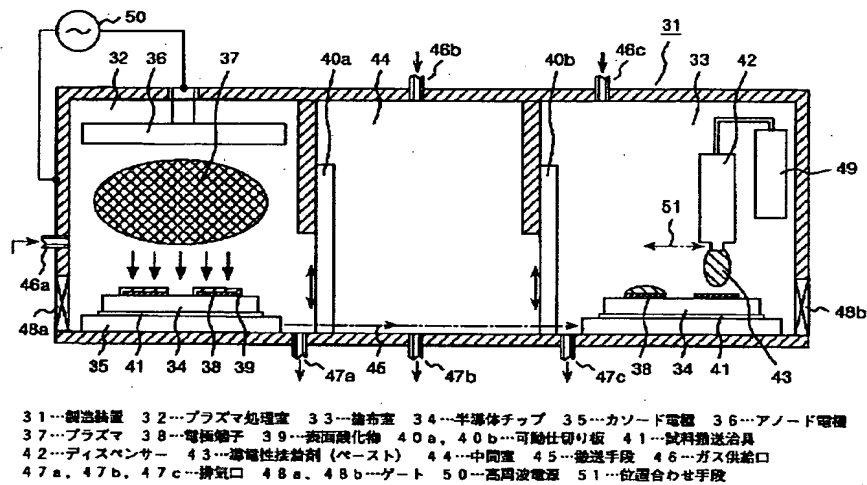
図 18





【図19】

図 19



フロントページの続き

(72) 発明者 吉見 健二

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
 式会社日立製作所生産技術研究所内

(72) 発明者 坂上 雅一

神奈川県海老名市下今泉810番地 株式会  
 社日立製作所P C事業部内

(72) 発明者 成川 泰弘

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
 式会社日立製作所生産技術研究所内

Fターム(参考) 5F044 KK19 QQ04 RR19

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**